

СОЗДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ШТАМПОВОЙ ОСНАСТКИ И ИНСТРУМЕНТА

Высоколегированные инструментальные стали дороги. Существенная экономия может быть получена за счет изготовления комбинированного инструмента с использованием наплавки. Тело инструмента изготавливают из недорогой, хорошо обрабатываемой стали. Затем на режущие или деформирующие углы (поверхности) такого инструмента наносят слой стали с заданными эксплуатационными свойствами. Нанесение такого слоя производят способами электродуговой наплавки, используя электродные материалы определенного типа. Хотя такой инструмент получается более дешевым, срок его службы зачастую более продолжителен, чем у инструмента, изготовленного по традиционной технологии, так как существует возможность многократной восстановительной наплавки с последующей мехобработкой.

При выборе основного металла для комбинированного инструмента стараются выбрать материал с определенным набором свойств. Часто используют теплоустойчивые стали повышенной прочности, например, 15X1M1Ф или 25X1M1Ф, ГОСТ8479. Существует большая номенклатура специализированных наплавочных материалов для различных условий работы инструмента (табл. 1).

Для создания металлорежущего инструмента широко используется наплавленный металл типа быстрорежущей стали (ИТ-10, ЖСН-60Р). Штампы и ножи рубки металла изготавливают с применением наплавочных материалов традиционных составов (УОНИ-13/НЖ, ОК85.58), а также составов дисперсионно-упрочняемых, специально созданных для тяжелонагруженной штамповой оснастки (ОЗШ-6). Сравнительно недавно для наплавки валков машин непрерывного литья начали использовать материалы мартенситно-ферритные с нитридным и карбонитридным упрочнением (155, 414N-0).

Рабочая поверхность из инструментальной стали на готовящемся инструменте создается путем многослойной наплавки с минимальным тепловложением при контролируемой глубине проплавления. Для получения наплавленного металла нужного химического состава и свойств наплавка должна производиться по меньшей мере в три-четыре слоя, что обеспечит общую ее толщину 6–15 мм. При назначении общей толщины такого слоя следует учитывать возможность повторной механической

обработки рабочей поверхности с целью восстановления геометрических параметров инструмента и продления, таким образом, срока его службы.

Таблица 1

Наплавочные материалы для создания инструмента

Назначение инструмента	Условия работы	Тип наплавленного металла	Марка электродного материала	Твердость рабочего слоя
Фрезы, резцы, сверла, метчики	Истирание при высоких и нормальных температурах	65X4M6B2Ф1ГС	Wearshield MM (Lincoln Electric)	58–62 HRC
		80B18X4Ф	ИТ-10 [1]	57–62 HRC
		105B6X5M3Ф3	ЖСН-60Р [1]	63 HRC
Штампы и ножи для горячей обработки металла	Удар и износ трением при высоких температурах	35B8X3K2	OK85.58 (ESAB)	46–52 HRC
		8X30H10M3ГС	ОЗШ-6 [1]	37–60 HRC
		00M10X5B2ФС	ОЗШ-2 [1]	56–60 HRC
Ножи и штампы для холодной обработки металла	Удар и износ трением при нормальных температурах	20X13	УОНИ-13/НЖ[1]	46 HRC
		90M7X4B2Ф2	OK85.65 (ESAB)	56–62 HRC
		40X5M2ФГС	ЦН-14 [1]	50–56HRC
Ролики МНЛЗ	Термомеханическое воздействие в условиях коррозии под напряжением	04X12H4АГ2МС	414N-0 (Welding Alloy)	43–46HRC
		05X17H5МБФ	Corodur 356 (Welding Alloy)	39–42HRC
		06X13H2M2АФБ	155 [2]	40–48HRC
Резка, рубка, прошивка при температурах до 900 °С	Удар и износ трением при экстремальных температурах	10H60X16M17	OK92.35 (ESAB)	40–45 HRC
		200K60X30B12	OK93.01 (ESAB)	55 HRC
		230K60X32B13	Celsit 701(UTP Schweissmaterial)	55 HRC
		190K62X29B5C2	ЦН-2 [1]	41,5–51,5 HRC

Завышенная толщина наплавленного слоя увеличивает стоимость комбинированного инструмента, а также снижает его стойкость при воздействии ударных нагрузок.

Выбор термических условий (температура подогрева перед наплавкой, температура детали в процессе наплавки, скорость охлаждения) важны для предотвращения образования трещин. Слой инструментальной

стали наплавляют, чаще всего, с предварительным подогревом основного металла до 150–250 °С. Это позволяет предотвратить появление трещин вблизи линии сплавления. Для наплавки материалов с повышенной концентрацией углерода типа 35B8X3K2 подогрев требуется значительно выше – 350–450 °С.

Перед наплавкой высокоуглеродистых сплавов для исключения вероятности растрескивания охлаждающегося упрочняющего слоя на поверхность основы вначале наплавляют так называемый буферный (плакирующий) слой. Чаще всего используют аустенитные материалы типа 08X20H9Г7Т или 10X16H25АМ6. Буферный наплавочный слой – это промежуточная прослойка между основным и наплавленным металлом. Буферные слои уменьшают сварочные напряжения у линии сплавления за счет появления сжимающих напряжений во время охлаждения во всех последующих слоях. Уменьшается риск появления водородных трещин в холодном, твердом наплавленном металле. Уменьшается доля перемешивания основного металла с инструментальной сталью наплавки.

После завершения наплавки металл упрочняющего слоя имеет, как правило, высокую исходную твердость. Дополнительные твердость и эксплуатационная стойкость могут быть получены за счет фазовых и структурных превращений при послесварочной термообработке инструмента. Например, после наплавки материалом 105B6X5M3Ф3 для получения заданной твердости при высокой стойкости инструмента возможны три различных варианта термообработки: без термообработки 52–58 HRC, после отжига 22–30 HRC, после закалки и отпуска 61–65 HRC. Иногда комбинированный инструмент используется без послесварочной термообработки (20X13). В таком случае в процессе наплавки температура изделия должна быть достаточно низкой, чтобы обеспечить скорость охлаждения достаточную для формирования мартенсита в упрочняющем слое.

Особый интерес представляет инструмент, упрочненный наплавленным металлом на основе кобальта или никеля. Такой инструмент сохраняет высокие показатели твердости, надежности и долговечности при эксплуатации в условиях нагрева от 500 до 1000 °С.

Список использованных источников

1. ГОСТ 10051-75. Электроды покрытые металлические для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

2. *Березовский А.В.* [и др.] Патент РФ на изобретение № 20004120831 от 07.07.2004 г., бюллетень № 9 от 27.03.2006.